

T 107/00026



REC'D 05 NOV 2004	
WIPO	PCT

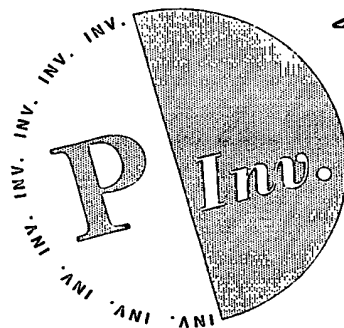
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

**CERTIFICADO DE PEDIDO
DE PATENTE DE INVENÇÃO**

Certifica-se que os documentos em anexo estão conforme o original do pedido de patente de invenção n.º 103034.

O pedido foi apresentado no INPI no dia 28 de Outubro de 2003.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 29 de Outubro de 2004



*Pelo Presidente do Conselho de Administração
do Instituto Nacional da Propriedade Industrial*

**PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)**



**INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

Campo das Cebolas - 1149-035 LISBOA - Portugal
Telef.: +351 21 881 81 00 - Linha Azul: 808 20 06 89
Fax: +351 21 886 00 66 - +351 21 887 53 08
E-mail: inpi@mail.telepac.pt

Patente de Invenção Nº 103034

Data do Pedido: 2003.10.28

Requerente(s):

**UNIVERSIDADE DO MINHO
LG DO PAÇO, 4700-320 BRAGA PT**

**INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DO MINHO
AVENIDA DOUTOR FRANCISCO PIRES GONÇALVES, 4710-911 BRAGA PT**

Inventor(es):

**JOÃO LUÍS MARQUES PEREIRA MONTEIRO PT
ANA MARIA MOREIRA FERREIRA DA ROCHA PT
MÁRIO FILIPE ARAÚJO GONÇALVES LIMA PT
JÚLIO MANUEL DE SOUSA BARREIROS MARTINS PT
MÁRIO DUARTE DE ARAÚJO PT
CARLOS ALBERTO CARIDADE MONTEIRO COUTO PT
FERNANDO JORGE DE CASTRO VIEIRA MENDES PT**

Epígrafe ou Título: MÁQUINA UNIVERSAL DE ENSAIOS MULTIAXIAIS

Reivindicação de Prioridade (Convenção de Paris)

Nº Pedido	Data de Pedido	País de origem

RESUMO

"MÁQUINA UNIVERSAL DE ENSAIOS MULTIAXIAIS"

A invenção consiste numa máquina universal de ensaios multiaxiais, a qual permite a avaliação do comportamento mecânico e desempenho de materiais com estruturas planares, tais como tecidos, compósitos e laminados. A máquina compreende 4 eixos horizontais a 45°, com 8 amarras móveis sobre guiamentos e movidas pela acção de 8 motores independentes. A ligação entre a amarra e o seu motor respectivo é assegurada pelo actuador linear. O provete é fixado pelas amarras e pode ser sujeito a testes de tensão, compressão e fadiga, tornando possível a análise do comportamento dos materiais sujeitos a cargas multi-direccionais simultâneas.

DESCRIÇÃO

"MÁQUINA UNIVERSAL DE ENSAIOS MULTIAXIAIS"

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A presente invenção relaciona-se com as máquinas de testes universais e, mais especificamente, aos métodos de aplicação de uma carga multiaxial a um provete planar.

Actualmente, não existe nenhum equipamento capaz de avaliar alguns parâmetros comportamentais, como tensão, compressão ou fadiga, em diferentes direcções simultaneamente. Como alternativa, a avaliação dessas características tem sido feita com recurso a dinamómetros undireccionais, efectuando os ensaios apenas numa direcção ou, sucessivamente, em cada direcção. Neste caso, os resultados não darão nenhuma indicação acerca da interacção das forças multiaxiais.

Neste tipo de máquinas de testes conhecidas observa-se uma estrutura com um membro transversal superior e um membro transversal base, interligados por duas colunas verticais, para testes de carga e compressão. Um membro transversal central move-se ao longo das colunas verticais, enquanto os dispositivos de teste podem ser fixados entre os membros superior e base e/ou entre os membros central e base. O membro central é ligado ao corpos cilíndricos que

envolvem as colunas verticais (UK Patent Application GB 2276949 A). Pelo facto de a máquina só ter um eixo, apenas são possíveis realizar ensaios uniaxiais, o que se trata da grande desvantagem desta máquina. Para além disso, apenas um dos membros pode ser movido, ao contrário dos outros que são estáticos.

Outros dispositivos podem actualmente realizar testes biaxiais. O *Biaxial Testing Apparatus* (United States Patent N° 5905205) consiste em 4 barras ligadas na forma de um losango, fixado por um vértice a um ponto fixo e no vértice oposto é aplicada uma força uniaxial. O provete é colocado dentro do losango e é fixado às 4 barras ligadas, através dos membros de transferência de carga, os quais têm uma extremidade ligada às barras e a outra ligada às amarras que seguram o provete. A desvantagem particular desta abordagem é a restrição imposta pela estrutura física do dispositivo, impedindo outras configurações de testes para além do teste biaxial.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com os princípios precedentes da presente invenção, é descrita uma nova máquina e um método para a aplicação de uma força multiaxial. A ideia desta invenção é baseada na avaliação do comportamento mecânico e desempenho de materiais com estruturas planares sujeitos a cargas multidireccionais simultâneas, com uma grande variedade de combinações de operação.

O equipamento TextTest compreende um bloco central prismático octogonal, funcionando como estrutura de suporte, onde 8 plataformas são rigidamente fixadas segundo uma orientação radial. Cada plataforma suporta um "braço", responsável pela aplicação de um deslocamento e força associada a uma das 8 amarras onde o provete está fixado. Cada um dos 8 "braços" é composto por um motor eléctrico com redutor de velocidade, acoplado a um actuador linear em série com uma célula de carga e uma amarra.

O movimento rotacional do motor é convertido em deslocamento linear da amarra. O motor com caixa de redução é responsável por um alto binário a baixa rotação, a qual é transformada em deslocamento linear e consequente força aplicada à amarra. A grande vantagem desta solução mecânica é o total alinhamento axial do actuador linear com a força aplicada respectiva, o que permite eliminar qualquer momento de flexão indesejado. Além disso, o motor está equipado com um codificador (encoder) rotacional o qual transmite ao actuador electrónico do motor a informação acerca do posicionamento do rotor, contando o número de rotações do mesmo. Com esta informação é possível controlar com precisão a posição do rotor e consequentemente o respectivo deslocamento da amarra.

A célula de carga é o transdutor que converte o valor físico da força aplicada à amostra, num sinal eléctrico que pode ser digitalizado e adquirido pelo dispositivo de aquisição de dados incorporado no sistema controlado

pelo computador. Como a célula de carga só pode trabalhar sob uma força uniaxial foi previsto um acoplamento articulado.

A amarra é responsável por segurar, por atrito, o provete, evitando assim qualquer deslizamento. A força de aperto é aplicada através de um parafuso de aperto manual, o que simplifica o projecto e elimina qualquer necessidade de pressão pneumática ou complexos e pesados actuadores eléctricos. Por questões de limpeza, os hidráulicos têm sido sempre afastados.

Um patim suporta cada amarra a qual pode deslizar ao longo de um guiamento linear sem lubrificação, responsável pelo correcto alinhamento do deslocamento do provete.

O interface entre a máquina e o operador é feito por um PC, trabalhando com um software específico. O programa reúne um conjunto de menus que guiam o utilizador de forma objectiva, mostrando-lhe, passo a passo, as diferentes opções que ele pode tomar. O programa pode ser dividido em quatro partes: configuração, monitorização, resultados e calibração. Assim, o programa possibilita a configuração de novos ensaios (ou repetição de ensaios armazenados) e a visualização, em tempo real, da evolução dos parâmetros durante o ensaio.

Todos os resultados dos testes são apresentados em modo gráfico e os valores da força medida, alongamento e

extensão são também descritos. Estes resultados estão também disponíveis sob a forma de um relatório que inclui cabeçalho de identificação e informação sobre configurações de teste da máquina (pré-tensão, velocidade do ensaio, deformação, alongamento e gama de forças). O tratamento estatístico dos dados é também disponibilizado pelo programa, incluindo-o no relatório de resultados. Contudo, estes resultados podem ser também tratados com recurso a outros *softwares* com ferramentas estatísticas (p. ex. EXCEL).

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A presente invenção será mais claramente percebida a partir de uma leitura da descrição detalhada com o acompanhamento dos desenhos, em que:

Fig.1 é uma vista superior da máquina de testes.

Fig.2 é uma vista lateral da máquina de testes.

Fig.3 é uma vista explodida de um "braço" da máquina de testes. Esta imagem apenas mostra um "braço", visto que todos os outros apresentam a mesma estrutura.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A máquina de testes mostrada nos desenhos foi projectada para realizar uma variada gama de tipos de testes, tais como tensão, compressão ou fadiga, em materiais com estruturas planares, como tecidos, compósitos e laminados.

Relativamente à FIG.1 dos desenhos, é mostrada uma vista superior global da máquina de testes, onde é evidente a forma octogonal do bloco central 7, devido aos 8 semi-eixos da máquina, o que diminui o impedimento e facilita o acesso do operador. Este bloco central é o principal suporte da máquina e onde as plataformas 2 estão fixadas. As plataformas 2 foram projectadas de forma a diminuir a quantidade de material usado na sua construção e a facilitar o acesso à área central para colocação do provete.

A FIG.2 é uma vista lateral da máquina de testes, mostrando outra perspectiva do bloco central 7, o qual está assente em 4 suportes anti-vibração 10 que regulam o nivelamento da máquina e estabilizam o bloco central 7. Para fixar os suportes 10 ao bloco central 7 são usadas cantoneiras de aço 9 com dimensões padrão.

Em relação à FIG.3 é possível observar uma vista explodida de um "braço" possibilitando uma observação detalhada de todos os componentes do "braço". Cada plataforma 2 funciona como a base de cada "braço", suportando os seus componentes. Um "braço" é composto inicialmente por um motor com caixa de redução 1 para garantir o torque necessário a baixas rotações. A ligação entre o motor com caixa de redução 1 e o actuador linear 3 é feita através de uma união de veios 8, seleccionada com base no diâmetro e no binário máximo suportado pelo actuador linear 3. Este actuador é um mecanismo para transformar um movimento rotacional (a partir do motor) num deslocamento linear (para a

amarra), daí que o sentido do deslocamento da amarra depende do sentido de rotação do motor. O actuador linear 3 foi escolhido com o objectivo de obter um alinhamento axial com a força aplicada, eliminando momentos flectores. A sua ligação à plataforma 2 é feita por 2 suportes 12, com a altura necessária para manter o alinhamento dos veios. Na outra extremidade do actuador linear 3 foi colocada uma cabeça de articulação 13 ligada a um clevis 15 por um pino 14. Este conjunto é usado para minimizar as consequências negativas de possíveis desalinhamentos horizontais. O clevis 15 está preparado para ser ligado à célula de carga 4, a qual é responsável pela conversão do valor da força aplicada à amostra num valor eléctrico de forma a ser adquirido e processado pelo sistema de controlo. Para completar a constituição do "braço" apenas resta referir a amarra 6, ligada à célula de carga 4 por um elemento 16, projectado para encaixar correctamente nos componentes unidos. A amarra 6 é apertada manualmente e o mordente da amarra pode ser substituído por outros com diferentes formas e diferentes superfícies de contacto com o provete, específicas para o material deste. Independentemente do mordente, este deve garantir o atrito com o provete, proporcional à força de aperto, impedindo qualquer deslizamento. A amarra 6 assenta numa peça 17 projectada para fixar correctamente a amarra 6 a um patim não lubrificado 11, o qual se move sobre um guiamento linear sem lubrificação 5. Este conjunto forma o guiamento da amarra 6, conduzindo-a de acordo com a direcção do "braço".

Como foi referido, cada "braço" é independente dos restantes, o que significa que apenas serão accionados os "braços" necessários para a realização do tipo de ensaio pretendido. A colocação do provete é feita segurando as suas extremidades nos mordentes das amarras. Obviamente, a forma do provete deve ser definida de acordo com o tipo de ensaio a realizar.

Todas as configurações do ensaio dependem praticamente do projecto do *software* de controlo, porque a estrutura física projectada permite total liberdade nesta matéria.

Lisboa, 28 de Outubro de 2003

REIVINDICAÇÕES

1. Uma máquina universal de ensaios multiaxiais capaz de avaliar alguns parâmetros comportamentais, como tensão, compressão ou fadiga, em diferentes direcções simultaneamente de materiais com estruturas planares, caracterizada por compreender um bloco central 7 funcionando como estrutura de suporte, onde plataformas 2 são rigidamente fixadas numa orientação radial, nas quais "braços" são assentes, projectados para aplicar a força e deslocamento pretendido a cada amarra 6, onde um provete de teste é fixado.

2. Uma máquina universal de ensaios multiaxiais, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por cada "braço" ser composto por um motor eléctrico com caixa de redução, acoplado a um actuador linear, em série com uma célula de carga e uma amarra.

3. Uma máquina universal de ensaios multiaxiais, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada por o movimento rotacional do motor com caixa de redução ser convertido em deslocamento linear e força pelo actuador linear, monitorizando e controlando estes parâmetros com um codificador rotacional no motor (para o deslocamento) e uma célula de carga (para a força) entre o actuador linear e a amarra, respectivamente.

4. Uma máquina universal de ensaios multiaxiais, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por cada amarra assentar num patim que pode deslocar-se ao longo de um guiamento linear sem lubrificação, responsável pelo correcto alinhamento do deslocamento do provete.

5. Uma máquina universal de ensaios multiaxiais, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a máquina universal de ensaios multiaxiais poder ser composta por 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 ou 20 eixos, mantendo todas as capacidades necessárias para a avaliação do comportamento mecânico e desempenho dos materiais com estruturas planares.

6. Uma máquina universal de ensaios multiaxiais, de acordo com a reivindicação 5 caracterizada por, de acordo com o tipo de ensaio, a forma do provete deve estar associada ao número de eixos em funcionamento.

7. Um método de aplicação de uma carga multiaxial a um provete compreendendo os passos de:

- Colocar o provete dentro da área central da máquina delimitada pelas amarras e reservada para a colocação do provete;
- Fixar o provete às amarras envolvidas no ensaio a realizar, de acordo com a orientação desejada; e
- Aplicar uma carga ao provete através do deslocamento das amarras e seguindo os parâmetros de configuração

- 3 -

definidos para a realização do ensaio, incluindo o tipo de ensaio e os eixos accionados.

Lisboa, 28 de Outubro de 2003

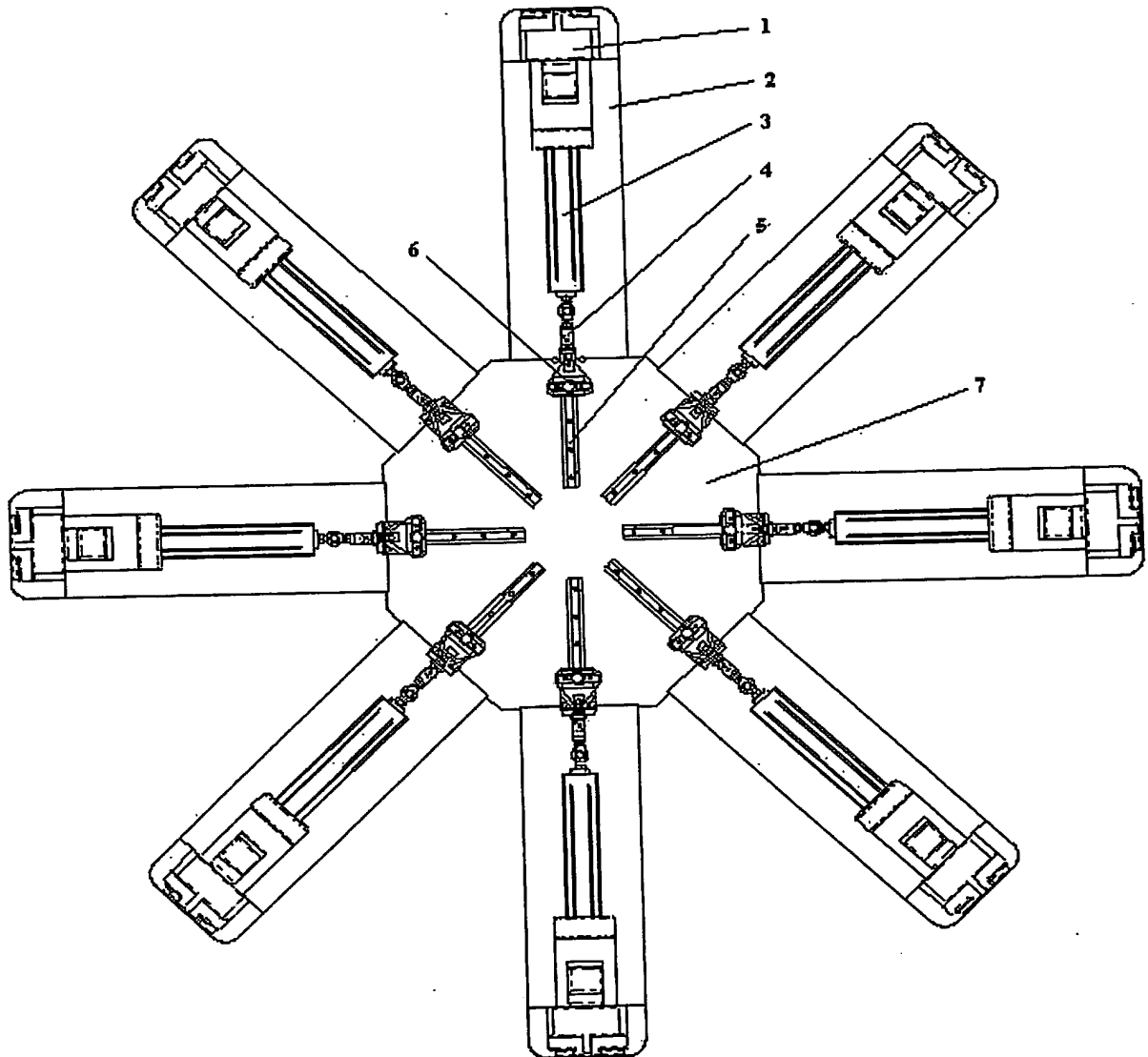


FIG. 1

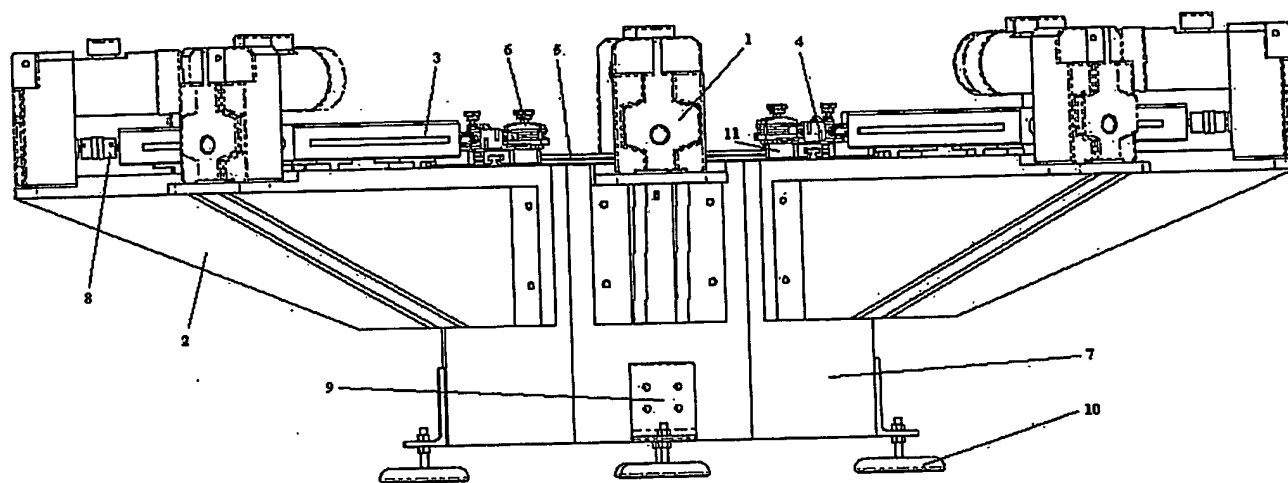


FIG. 2

FIG. 3

